GUÍA DE USUARIO DEL SISTEMA

TopSat

- Equipo Móvil -

Versión: 2.2

Índice

1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL EQUIPO MÓVIL TOPSAT 3

1.1. ELEMENTOS DEL EQUIPO MÓVIL TOPSAT 3

1.2. CARACTERÍSTICAS DE LA TARJETA DEL EQUIPO MÓVIL 4

1.3. CARACTERÍSTICAS DE LA ANTENA GPS DEL EQUIPO MÓVIL 5

2. MANUAL DE USUARIO DEL EQUIPO MOVIL TOPSAT 5

2.1. PROCESO GENERAL DE REALIZACIÓN DE UN TRABAJO 5

2.1.1. General 5

2.1.2. Funcionamiento del sistema en modo post-procesado 6

2.1.2.1. Tipos de puntos 6

2.1.2.2. Aspectos importantes a tener en cuenta en campo 7

2.1.3. Funcionamiento del equipo móvil en modo de tiempo real 8

2.1.3.1. Configuraciones en tiempo Real 8

2.2. MANUAL DE USO DEL EQUIPO MÓVIL 9

2.2.1. Normas de uso del equipo móvil 9

2.2.2. Proceso de montaje, encendido, instalación de la tarjeta PCMCIA y apagado del equipo móvil 10

2.2.2.1. Montaje del Equipo 10

2.2.2.2. Encendido del equipo móvil 11

2.2.2.3. Instalación de la PCMCIA 12

2.2.2.4. Apagado del equipo móvil 12

2.2.3. MANEJO DE LA LIBRETA COLECTORA 12

2.2.3.1. Normas Generales de Uso 12

2.2.3.2. Página principal 13

2.2.3.3. Página NOMBRE DEL USUARIO 14

2.2.3.4. Página COMENZAR TRABAJO 14

2.2.3.5. Páginas correspondientes a DATOS POSTPROCESO 15

2.2.3.6. Páginas correspondientes a DATOS TIEMPO REAL 18

2.2.3.7. Páginas correspondientes a REPLANTEO 22

2.2.3.8. Páginas correspondientes a ESTACION DIFERENCIAL 27

2.2.3.9. Página de configuración 28

1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL EQUIPO MÓVIL TOPSAT

1.1. ELEMENTOS DEL EQUIPO MÓVIL TOPSAT

Un equipo móvil **TopSat** de captura, grabación y procesado de datos GPS debidamente integrado, está formado por los elementos que se listan a continuación:

- 2 **módulos de baterías** para la alimentación del equipo de recepción GPS
- **Cargador de las baterías** del equipo de recepción GPS
- Dos tarjetas **SRAM tipo PCMCIA** de 2 MB cada una para almacenar los datos del equipo de recepción GPS
- **Libreta colectora** para la gestión y control del equipo móvil
- **Baterías recargables Ni-Cd AA** para la libreta colectora
- **Adaptador a red** para recarga de batería de la libreta colectora
- **Antena GPS** de centro de fase preciso para topografía
- **Cable de radiofrecuencia** para la conexión del equipo de recepción GPS y la antena GPS
- **Cable RS-232** de conexión del equipo de recepción GPS y el terminal portátil
- **Cable de alimentación** para la conexión de la batería al equipo de recepción GPS
- **Jalón** para soporte de antena y libreta colectora
- **Nivel de burbuja** para el jalón
- **Soporte de la libreta colectora** en el jalón
- **Mochila porta-equipos** con barra para el soporte de la antena GPS

Si el equipo se ha adquirido con la opción de funcionamiento en tiempo real, se añaden los siguientes elementos:

- **Radio-receptor a 9600 baudios**
- **Antena de radio** para fijarla a la estructura de la mochila

1.2. CARACTERÍSTICAS DE LA TARJETA DEL EQUIPO MÓVIL

Las características de esta tarjeta son las siguientes:

- **Banda L1**, **código C/A**
- **12 canales paralelos**
- Tecnología patentada de "**narrow correlation**"
- **Algoritmo de seguimiento de satélites INSTALOCK** para determinación rápida de una primera posición
- **Precisión en posición**
  - Sin SA 15 m CEP
  - Con SA 40 m CEP
  - Diferencial 0.75 m CEP
- Tiempo para primera posición con **arranque en frío**: 70 segundos (típico)
- **Tiempo de readquisición** en caso de pérdida de satélites: 3 segundos (típico)
- **Precisión en tiempo**
  - Sin SA 50 ns RMS
  - Con SA 250 ns RMS
- **Precisión en velocidad**
  - Modo absoluto 0.25 m/s RMS
  - Diferencial 0.03 m/s RMS
- **Precisión en las medidas**
  - Código 10 cm RMS
  - Fase de portadora
    - Canal simple 3 mm RMS
    - Canal diferencial 0.75 mm RMS
- **Dinámica**
  - Aceleración 4g
  - Velocidad 515 m/s
- **Aspectos físicos**
  - Dimensiones 16.7 cm x 10.0 cm x 1.5 cm
  - Peso 175 g
- **Altitud** 5000 m
- **Potencia** 5 w

- **Temperatura**
  - Operando 0°C a 70°C
  - Almacenamiento -40°C a 85°C

- **Interfaz**
  - Conector 64 pin I" DIN 41612 tipo B
  - Dos puertos RS-232
    - Formato RS232/RS422/NMEA0183
    - Velocidad 300 a 115.2 Kbaudios
  - Entrada radiofrecuencia SMB macho

1.3. CARACTERÍSTICAS DE LA ANTENA GPS DEL EQUIPO MÓVIL

Esta es una antena activa de altas prestaciones con un centro de fase preciso. Es ideal para aplicaciones topográficas porque proporciona un nivel de ganancia a ángulos de elevación bajos mejor que el de otras antenas de perfil bajo. Asimismo si circuitería avanzada proporciona capacidades de rechazo de multi-trayectoria. Sus características son las siguientes:

- Diámetro 11.4 cm
- Peso 300 g
- Altitud 5000 m
- Temperatura -40°C a 85°C
- Potencia 72 mw (4.5 VDC a 16 mA)
- Ganancia 23 dB
- Conector TNC hembra

2. MANUAL DE USUARIO DEL EQUIPO MOVIL TOPSAT

2.1. PROCESO GENERAL DE REALIZACIÓN DE UN TRABAJO

2.1.1. General

El sistema ***TopSat*** está concebido para poder trabajar tanto en ***modo post-procesado*** como en ***modo tiempo real***, siempre que se disponga del software y los elementos adecuados.

Se dice que se trabaja en modo post-procesado cuando se acude a la zona de interés con el equipo TopSat móvil, se recogen en ese lugar los datos GPS que quedan almacenados en la tarjeta PCMCIA del mismo, y posteriormente, se vuelve a gabinete para su procesado, conjuntando las medidas de campo con las medidas almacenadas en la estación de

referencia. Este procesado se realiza en la estación de proceso. Obsérvese que para este modo de operar en campo sólo es necesario transportar el equipo TopSat móvil.

Se dice que se trabaja en modo tiempo real, cuando se obtienen directamente en campo los resultados de posicionamiento preciso. Aplicaciones típicas de este modo de procesamiento son los trabajos de replanteo, en los cuales es preciso "buscar" puntos de coordenadas preestablecidas, o bien los casos en los que es preciso conocer "in situ" el área de una parcela, etc. Para este modo de funcionamiento se precisa llevar al campo, además del equipo TopSat móvil, una estación de referencia portable DGPS así como unos equipos de radio que permitan intercambiar información entre la estación y el equipo móvil.

2.1.2. Funcionamiento del sistema en modo post-procesado

La gestión de la toma de datos GPS para su procesado posterior se ha organizado en trabajos. El proceso de realización de un trabajo implica la grabación de una serie de puntos en campo con GPS, aquellos que son de interés para dicho trabajo, y la grabación de manera simultánea de datos GPS en una estación de referencia. Como es obvio, si falta alguna de estas dos fuentes de datos, los puntos no podrán ser posteriormente procesados. Así pues para la realización de un trabajo es necesario realizar los siguientes pasos:

1) Grabar de manera simultánea datos GPS en campo con el equipo móvil TopSat y datos GPS con la estación de referencia. Los datos del equipo móvil se graban en una tarjeta PCMCIA, mientras que los de la estación de referencia lo hacen en el disco duro del ordenador y, posteriormente, se vuelcan en un disco magneto-óptico

2) Coger la PCMCIA y el disco magneto-óptico con los datos grabados e ir a la estación de procesado para realizar su procesado en gabinete, mediante el software que se proporciona en dicha estación.

2.1.2.1. Tipos de puntos

De manera general un trabajo es un conjunto de puntos que se han tomado en campo, de manera consecutiva o en varias sesiones, y que el usuario los quiere agrupar con un nombre común, el del trabajo, aunque cada punto tiene sus características especiales.

Se han considerado cuatro **tipos de puntos** distintos:

- **PUNTO GEODESICO**

Se entiende por punto geodésico a un conjunto de registros GPS (un registro es una posición GPS obtenida en un instante) almacenados en una ubicación fija de la antena del móvil. De manera dinámica se le indica al usuario el número de registros que han sido almacenados

hasta ese momento. A este conjunto de registros se le da un tratamiento posterior en el software de post-procesado para determinar el punto al que corresponden.

- **PUNTO CON REDUNDANCIA**

Se entiende por punto con redundancia a un conjunto de registros GPS almacenados en una ubicación fija de la antena del móvil. El usuario selecciona previamente cuantos registros quiere almacenar. Cuando se llega a ese número el propio equipo le avisa que ya puede irse del punto actual. Un punto con redundancia debe tener al menos dos registros GPS

- **PUNTO TOPOGRÁFICO**

Se entiende por punto topográfico a un registro GPS. Coincide pues con un punto con redundancia de un solo registro.

- **PUNTO TRAYECTORIA**

Se entiende por punto trayectoria a un conjunto consecutivos de registros GPS con la antena del equipo móvil fija o en movimiento.

Un trabajo puede tener tantos puntos como desee el usuario y de todos los tipos que se han definido previamente. Las opciones correspondientes de crear trabajos, modificarlos, continuarlos, etc. se describen en los capítulos correspondientes del presente manual.

2.1.2.2. Aspectos importantes a tener en cuenta en campo

Cuando vaya a realizar un trabajo el usuario deberá tener en cuenta, con carácter general los siguientes aspectos:

1) Disponibilidad de la estación de referencia

El usuario deberá cerciorarse de que en las horas que pretende realizar la grabación de datos GPS en campo, la estación de referencia también se encuentra grabando.

La estación de referencia graba en ficheros de 1 hora independientes entre sí.

2) Mínimo número de satélites comunes entre móvil y la estación de referencia

Para realizar de manera precisa el procesado posterior de los datos es necesario que en cada punto haya al menos cuatro satélites GPS comunes entre equipo móvil y estación base de referencia. Ello significa que deberá tenerse especial cuidado en campo de en qué puntos se toman datos pues ***un satélite GPS sólo puede ser recibido por el equipo móvil si hay enlace visual directo entre la antena del equipo y el satélite. Por ello no deberán tomarse puntos cerca de paredes, hondonadas, debajo de árboles, etc.***

Siempre se deberán buscar puntos lo más a cielo abierto posible. La propia libreta colectora del equipo móvil TopSat indica en todo instante los satélites que hay visibles en ese punto, así como el valor estimado del PDOP.

3) Grabación continua de datos

Como norma general se deberán estar grabando siempre datos en campo, salvo que vaya a hacer paradas prolongadas, aunque en ese instante no esté situada la antena GPS en un punto que es de interés. Eso facilita el procesado posterior de los datos. Los datos almacenados que no han sido marcados como puntos según las definiciones que se han dado previamente se eliminan durante la fase de procesado en gabinete de forma transparente para el usuario.

2.1.3. Funcionamiento del equipo móvil en modo de tiempo real

Para poder funcionar en modo de tiempo real, son requisitos imprescindibles los siguientes:

- Disponer de la versión de equipo TopSat móvil correspondiente a este modo de funcionamiento.
- Disponer de los correspondientes radio-enlaces para el intercambio de datos en tiempo real
- Disponer en campo de al menos dos equipos con los que funcionar en este modo. Pueden ser dos equipos móviles TopSat, uno de ellos con capacidad de funcionamiento con estación base de referencia, o una estación base portable y un equipo TopSat móvil.

2.1.3.1. Configuraciones en tiempo Real

Existen versiones del sistema TopSat móvil que soportan las siguientes configuraciones de tiempo real:

- **Modo de disponibilidad de datos en tiempo real**. En este modo lo que se trata es de obtener en campo, con alta precisión, las coordenadas UTM de una serie de puntos en tiempo real, que define el usuario. Con dichos puntos se pueden realizar los siguientes procesos:
  - Almacenarlos en la tarjeta PCMCIA para su análisis posterior.
  - Visualizarlos en tiempo real
  - Considerar que definen uno o varios contornos cerrados de los que se puede calcular su superficie.
- **Modo de replanteo**. En este modo lo que se trata es de encontrar, con alta precisión, la posición de una serie de puntos previamente definidos por el usuario en gabinete. Para ello se utilizan coordenadas UTM X, Y y Z.

Para tener en cuenta las deformaciones debidas al hecho de que la tierra no es plana, dentro del sistema existe la posibilidad de calibración local. Por calibración local se entiende calcular la transformación de coordenadas que permite asociar, a dos puntos concretos en campo, dos conjuntos de coordenadas planas previamente almacenadas en gabinete. Esta transformación se aplica al replanteo del resto de los puntos. Una calibración local se asocia a la sesión de un trabajo, por lo que si un trabajo tiene varias sesiones, podrá tener varias calibraciones locales.

El sistema también permite el replanteo sin calibración, o, lo que es lo mismo, con transformación de coordenadas unidad.

- **Modo de estación diferencial**. En este modo el equipo móvil TopSat se comporta como una estación de referencia, por lo que puede:
  - Almacenar RINEX
  - Transmitir correcciones vía radio
  - Autocalibrarse, para obtener la posición de la antena de esta estación. La autocalibración se realiza a partir de datos en GPS absoluto, aunque existe la posibilidad de calibración con datos en diferencial si existe la posibilidad de recibir correcciones diferenciales vía radio en el equipo.

2.2. MANUAL DE USO DEL EQUIPO MÓVIL

2.2.1. Normas de uso del equipo móvil

A continuación se enumeran una serie de normas de uso a seguir por el usuario para el correcto funcionamiento del equipo móvil.

1. La tensión de alimentación del equipo es de 12 VOLTIOS DC que serán proporcionados por la batería suministrada junto al equipo.

MUY IMPORTANTE

NUNCA DEBE DEJARSE AGOTAR LA BATERIA

PUES ELLO PUEDE IMPLICAR EL QUE QUEDE INUTILIZADA.

EN CUANTO SE ACTIVE EL INDICADOR CORRESPONDIENTE

SE DEBE CAMBIAR LA BATERÍA

POR OTRA PREVIAMENTE RECARGADA.

POR ELLO SE ACONSEJA SIEMPRE LLEVAR VARIAS BATERIAS.

2. El equipo de recepción GPS TopSat dispone de los siguientes conectores:

- Tres salidas serie RS-232 de datos:

  GPS: Canal serie de comunicación directo con la tarjeta GPS.

  LIB.COL: Dedicado a la comunicación con la libreta colectora

  RADIO: Conexión con un radio-modem para funcionamiento en tiempo real

- Conector de antena GPS, al cual se conectará la antena GPS por medio del cable suministrado al efecto.

MUY IMPORTANTE

LA CONEXIÓN/DESCONEXION DE LA ANTENA GPS DEBE REALIZARSE SIEMPRE CON EL EQUIPO APAGADO. EL INCUMPLIMIENTO DE DICHA PREMISA PUEDE SUPONER LA DESTRUCCIÓN DEL RECEPTOR GPS.

NO SE DEBE CONECTAR/DESCONECTAR LA ANTENA CON EL EQUIPO ENCENDIDO, PUES DAÑOS IRREVERSIBLES TENDRÁN LUGAR EN EL RECEPTOR GPS.

NO SE DEBE OPERAR CON EL EQUIPO EN CAMPO EN DIAS DE TORMENTA POR LOS POSIBLES RIESGOS FISICOS TANTO PARA LAS PERSONAS COMO PARA EL EQUIPO.

3. Recarga de las baterías: se realizará mediante el cargador suministrado al efecto, al que se le ha dispuesto un conector unipolarizable al objeto de evitar la inversión de los terminales. Una vez conectada la batería, se procederá a conectar el enchufe de alimentación a la red eléctrica (220v AC) en ese momento un led verde es el indicativo del proceso de carga, disminuyendo su luminosidad a medida que la carga de la batería se incrementa. Un tiempo estimativo serían 7 horas, (lógicamente depende del estado inicial de la batería).

2.2.2. Proceso de montaje, encendido, instalación de la tarjeta PCMCIA y apagado del equipo móvil

2.2.2.1. Montaje del Equipo

- Enroscar la antena GPS al extremo del jalón
- Conectar el cable de radiofrecuencia entre la antena GPS y el equipo de recepción GPS TopSat Móvil.
- Alojar la batería del equipo de recepción GPS TopSat Móvil en el compartimiento superior de la mochila. Sujetar la batería con los separadores disponibles en dicho compartimiento.

- Si se va a realizar un trabajo en tiempo real, conectar el equipo de radio al equipo TopSat
- Situar el interruptor del equipo TopSat Móvil en la posición “OFF”.
- Conectar la batería al cable de alimentación a través del conector unipolarizable blanco, seguidamente conectar el terminal circular de 2 pines a la entrada de alimentación del equipo de recepción GPS señalizada con “**12 V**”.
- Situar la libreta colectora en su alojamiento que está unido al jalón
- Conectar la libreta colectora a su cable serie a través de la terminación Cannon DB-9
- Conectar el otro extremo del cable de la libreta colectora (Conector circular de 3 pines) al conector central del equipo de recepción GPS etiquetado bajo el nombre de “**LIB.COL**”.
- Abrir la tapa del equipo TopSat Móvil y situar la tarjeta PCMCIA en el lector, seguidamente volver a cerrar la tapa.

2.2.2.2. Encendido del equipo móvil

Situar el interruptor del equipo de recepción GPS TopSat Móvil en la posición de “ON”, el led verde deberá encenderse. Dejar transcurrir unos segundos para la inicialización del equipo. Durante unos instantes puede aparecer la siguiente pantalla en la libreta colectora. Eso es normal debido al proceso de carga e inicialización del software. Si, por el contrario, el mensaje aparece durante la operación del sistema deberá verificar que no se ha producido una desconexión entre algún elemento del sistema.

A partir de ese instante comienza el proceso normal de operación del equipo. Durante la operación, puede llegar a encenderse el led rojo etiquetado con “**BAT**”, lo cual es indicativo de que restan 15 minutos de operación, con las baterías. Simultáneamente un mensaje anunciando esta situación aparecerá en la libreta colectora.

NOTA: No deberá excederse dicho período de tiempo aunque el equipo aparentemente funcione correctamente, pues la batería disminuiría por debajo del umbral de tensión recomendado por el fabricante para un proceso cíclico de recarga, afectando seriamente a la vida de las baterías e incluso si se alcanzaran valores muy bajos de tensión al cargador e incluso a la operatividad del equipo.

La garantía del equipo no cubrirá fallos debidos a la superación de dicho margen de tiempo, situación que queda registrada en memoria no volátil.

2.2.2.3. Instalación de la PCMCIA

Los datos GPS se graban en una tarjeta PCMCIA SRAM de 2 Mb. Con una tarjeta se pueden almacenar datos durante más de tres horas. Para instalar la tarjeta debe abrirse la tapa del lateral del equipo de captura de datos TopSat Móvil, e introducir por la ranura disponible la tarjeta.

Cuando se vaya a tomar datos en campo resulta conveniente llevar más de una tarjeta PCMCIA para eliminar situaciones en las cuales el trabajo se alarga y no hay medio de almacenamiento de datos disponible.

2.2.2.4. Apagado del equipo móvil

- Elegir la opción "**CERRAR SISTEMA**" a través de la libreta colectora.
- Apagar el equipo de recepción GPS mediante su interruptor.

2.2.3. MANEJO DE LA LIBRETA COLECTORA

La libreta colectora es el elemento del equipo móvil que permite el manejo y control de todo el sistema para el almacenamiento de puntos GPS, y realización de trabajos en tiempo real. El almacenamiento propiamente dicho no se realiza en dicha libreta, sino en el equipo GPS TopSat móvil, que se fija en la mochila, y que dispone de una tarjeta PCMCIA donde se guardan los datos. La gestión del sistema se ha organizado en trabajos. Un trabajo es un conjunto de puntos de distintos tipos, como se define posteriormente, que se toman en campo. El usuario puede realizar y almacenar tantos trabajos como quiera, con la única limitación de la capacidad de almacenamiento de la tarjeta PCMCIA. Para realizar esta gestión la libreta está organizada en páginas que se describen posteriormente.

2.2.3.1. Normas Generales de Uso

- **Manejo de barras de menús**: Movimiento con las **flechas arriba/abajo**, confirmación con **Enter** o directamente pulsando el número de la opción deseada.

- Tecla **On/Esc**: Se utiliza para volver al menú anterior o para cancelar cualquier operación.

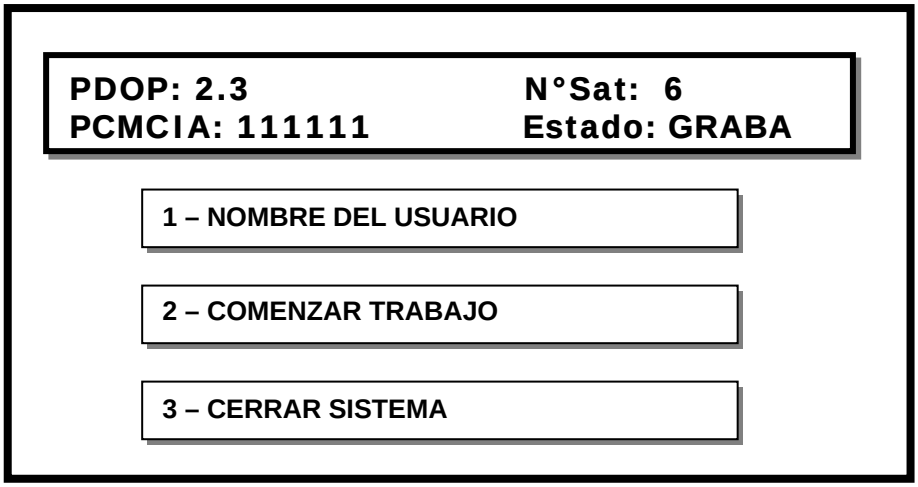
- Tecla **Menú**: Permite acceder en cualquier momento a una página de información que contiene los datos sobre Latitud, Longitud, Altura, PRN de los Satélites GPS, ángulo de visión, etc. Dependiendo del modo de funcionamiento en el que se esté trabajando, la información que se presenta puede ser una u otra. Si se pulsa cualquier tecla se vuelve a la pantalla anterior.

Durante la operación con el equipo, en la libreta pueden aparecer distintos mensajes de información para el usuario:

- Falta la PCMCIA
- Se llena la PCMCIA dentro de un trabajo o se saca de su alojamiento, en cuyo caso cierra el trabajo
- Se ha sobrepasado el PDOP máximo fijado por el usuario
- Se dispone de menos de 15 minutos de batería
- Se ha perdido conexión con el equipo, en cuyo caso se vuelve a la pantalla inicial de la libreta, etc.

2.2.3.2. Página principal

Esta es la página que aparece en primer lugar, una vez que se ha establecido la conexión entre el equipo TopSat y la libreta colectora.

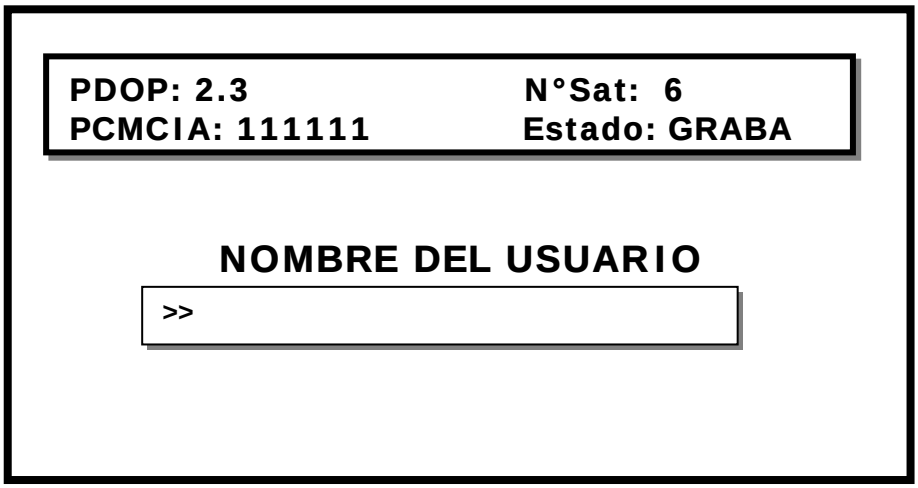


1. **NOMBRE DEL USUARIO.** Cambia a una página que permite que el usuario guarde su nombre en la tarjeta PCMCIA.

2. **COMENZAR TRABAJO.** Cambia a la página de comienzo de trabajos. Si aún no ha llegado información sobre los trabajos almacenados en la PCMCIA no se permite acceder a esta página.

3. **CERRAR SISTEMA.** Abandona el programa. La libreta colectora realiza un apagado por Software (Única forma de apagar el equipo, ya que la tecla OFF ha sido desactivada).

2.2.3.3. Página NOMBRE DEL USUARIO



Se teclea el nombre de la persona que va a manejar el equipo y se pulsa ***Enter*** para almacenarlo en la tarjeta PCMCIA.

2.2.3.4. Página COMENZAR TRABAJO

Con esta página se selecciona el tipo de trabajo que se va a realizar, ya sea en tiempo real o en post-procesado.

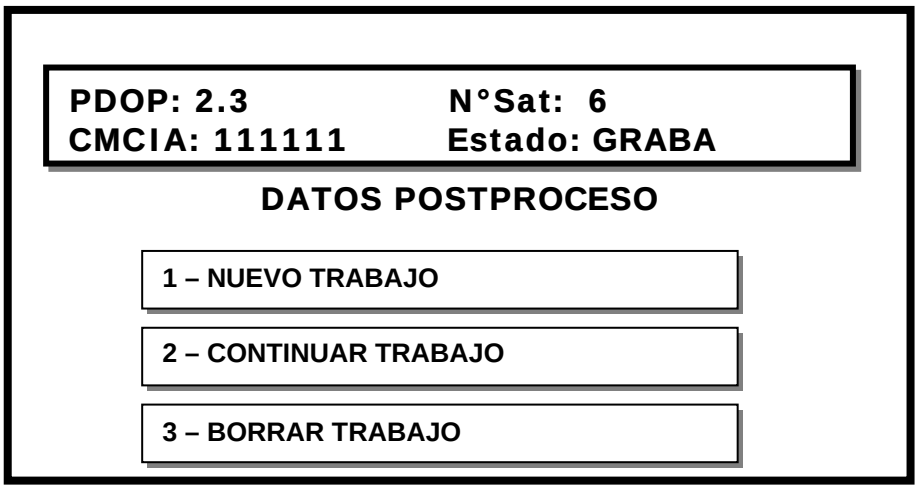
1. **DATOS POSTPROCESO.** Da acceso a las páginas de gestión de trabajos en postprocesado

2. **DATOS TIEMPO REAL.** Da acceso a las páginas de obtención de puntos con precisión en tiempo real

3. **REPLANTEO.** Da acceso a las páginas que permiten realizar trabajos de replanteo

4. **ESTACION DIFERENCIAL.** Da acceso a las páginas que permiten configurar el equipo como una estación de referencia

2.2.3.5. Páginas correspondientes a DATOS POSTPROCESO

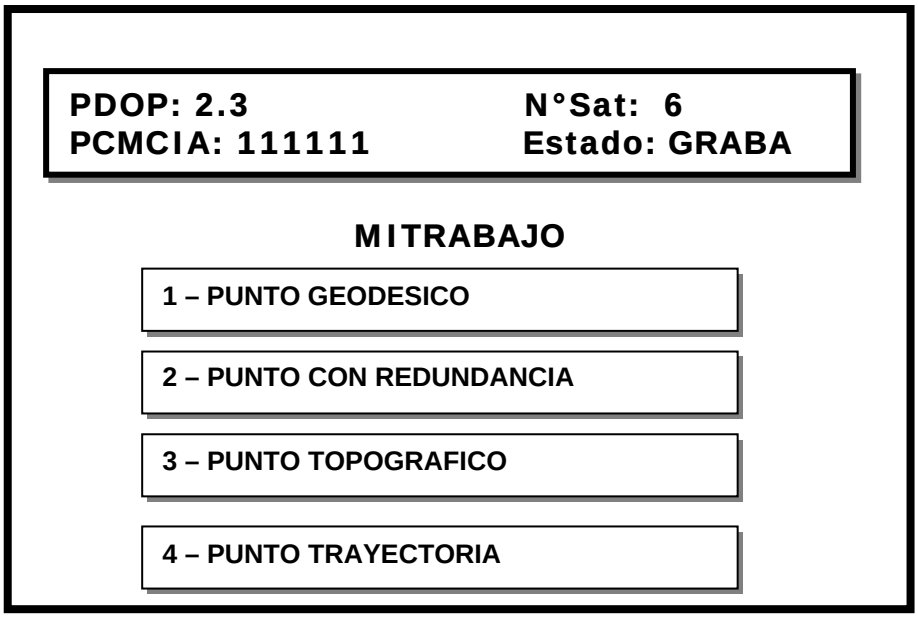


1. **NUEVO TRABAJO.** Con esta selección se comienza un nuevo trabajo. Aparece una nueva pantalla en la libreta en la que se pide que se le dé el nombre de este nuevo trabajo (con ***Enter*** se acepta, con ***Esc*** se cancela).

2. **CONTINUAR TRABAJO.** Permite continuar un trabajo que está almacenado en la PCMCIA. Al entrar en esta opción aparece una pantalla con la lista de trabajos almacenados en la PCMCIA. Con las **flechas derecha/izquierda** se selecciona el trabajo deseado y con ***Enter*** se acepta; con **Esc** se cancela.

3. **BORRAR TRABAJO.** Permite borrar un trabajo que esta almacenado en la PCMCIA. Al entrar en esta opción aparece la lista de trabajos disponibles. Con las **flechas derecha/izquierda** se selecciona el trabajo deseado y con ***Enter*** se acepta (pide confirmación posterior con **Esc** se cancela

Una vez que se está en un trabajo, bien porque se ha creado como nuevo, o porque se continua uno anterior, aparece, para la generación de puntos sucesivos en el trabajo, una pantalla del siguiente tipo.



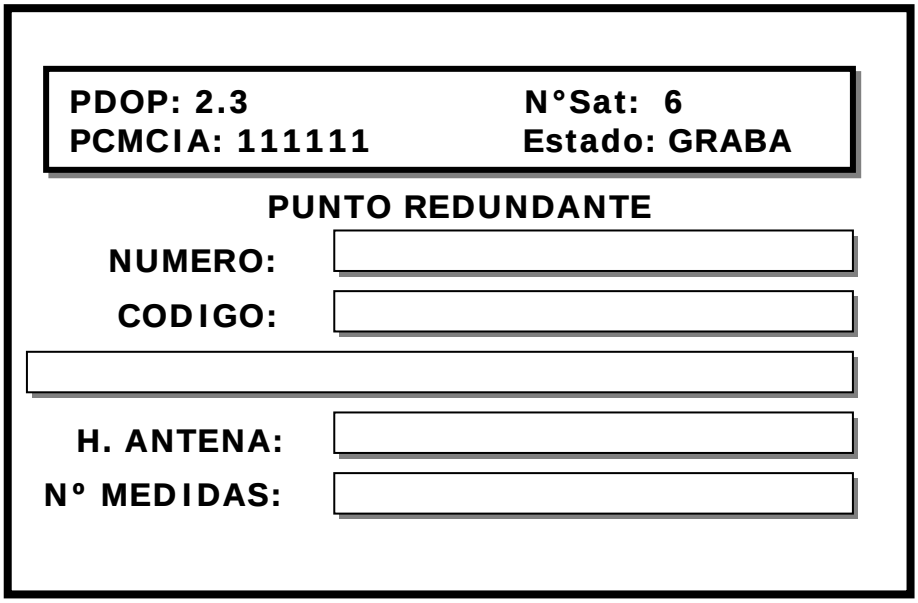
1. **PUNTO GEODESICO.** Permite introducir un punto geodésico. Se entiende por punto geodésico a un conjunto de registros GPS almacenados en una ubicación fija de la antena. De manera dinámica se le indica al usuario el número de registros que han sido almacenados hasta ese momento. A este conjunto de registros se le da un tratamiento posterior en el software de post-procesado para determinar el punto al que corresponden

2. **PUNTO CON REDUNDANCIA.** Permite introducir un punto con redundancia. Se entiende por punto con redundancia a un conjunto de registros GPS almacenados en una ubicación fija de la antena. El usuario selecciona previamente cuantos registros quiere almacenar. Cuando se llega a ese número el propio equipo le avisa que ya puede irse del punto actual. Un punto con redundancia debe tener al menos dos registros GPS

3. **PUNTO TOPOGRÁFICO.** Permite introducir un punto topográfico. Se entiende por punto topográfico a un registro GPS. Coincide pues con un punto con redundancia de un solo registro.

4. **PUNTO TRAYECTORIA.** Permite introducir una trayectoria. Se entiende por punto en trayectoria a un conjunto de registros GPS consecutivos con la antena fija o en movimiento.

Al seleccionar, por ejemplo, que el punto que ahora se quiere tomar es un punto con redundancia, aparece una pantalla del siguiente tipo,



- **NUMERO.** Numeración del punto. Puede ser modificada a mano, y se incrementa de forma automática. Si el campo se deja vacío se pone a 1.
- **CÓDIGO**. Código que identifica al punto. Se conserva de un punto al siguiente si son del mismo tipo. Si se varía de tipo de punto (geodésico, redundante, topográfico, trayectoria) el código aparece en blanco. Permite introducir hasta 43 caracteres.
- **H. ANTENA.** Altura de la antena GPS en centímetros.
- **Nº MEDIDAS.** Para punto redundante nos informa del número de medidas a realizar (mínimo 2).

Una vez seleccionadas las cualidades del punto, se pulsa ***Enter*** para aceptar o ***Esc*** para seleccionar otro tipo de punto. Al concluir la toma del punto se permite introducir un comentario relativo a éste. Si se pulsa ***Enter*** sin escribir nada se omite el comentario.

En el resto del tipo de puntos la pantalla es semejante, excepto que no aparece el campo correspondiente al número de medidas. Cuando se quiere finalizar la toma de datos correspondientes a un punto geodésico o trayectoria, simplemente se pulsa ***Enter***.

Cuando se ha terminado la toma de puntos y se quiere salir del trabajo actual, se pulsa ***On/Esc***, entonces el sistema pregunta si se quiere cerrar el trabajo, si se confirma que S, se sale del trabajo.

Si se pulsa la tecla ***Menu***, aparece información respecto a la posición del punto actual, satélites visibles y su ángulo de elevación, nivel de precisión disponible, etc. La información tiene el siguiente aspecto.

Latitud: 40°30´56.383256" N
Longitud: 5°30¨43.234567" E
Altura: 1.6m Radio: NO
Pdop: 4.3 Hdop: 3.9 Vdop: 4.6
PRN: 12 13 14 23 28 29 31
ANG. 10 15 10 15 10 15 10
ALTA PRECISION
DATOS EN ABSOLUTO

Volviendo a pulsar ***Menu*** se vuelve a la página de la que se venía.

2.2.3.6. Páginas correspondientes a DATOS TIEMPO REAL

En esta opción lo que se pretende es establecer en tiempo real y con precisión (diferencial o cinemática) las coordenadas UTM de una serie de puntos que fija el usuario, bien para visualizarlos y almacenarlos, o bien para calcular el área encerrada por el contorno definido por una sucesión de ellos.

Al igual que en el caso de postproceso:

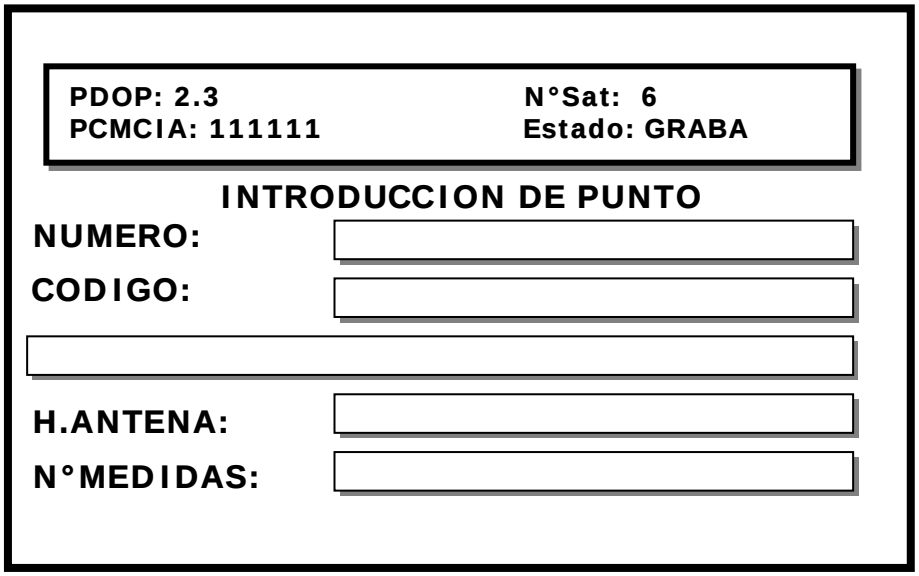
1. **NUEVO TRABAJO.** Con esta selección se comienza un nuevo trabajo. Aparece una nueva pantalla en la libreta en la que se pide que se le dé el nombre de este nuevo trabajo (con ***Enter*** se acepta, con ***Esc*** se cancela).
2. **CONTINUAR TRABAJO.** Permite continuar un trabajo que está almacenado en la PCMCIA. Al entrar en esta opción aparece una pantalla con la lista de trabajos almacenados en la PCMCIA. Con las flechas derecha e izquierda se selecciona el trabajo deseado y con ***Enter*** se acepta; con ***Esc*** se cancela.

3. **BORRAR TRABAJO.** Permite borrar un trabajo que esta almacenado en la PCMCIA. Al entrar en esta opción aparece la lista de trabajos disponibles. Con las flechas derecha e izquierda se selecciona el trabajo deseado y con ***Enter*** se acepta (pide confirmación posterior con ***Esc*** se cancela

Una vez que se está en un trabajo, bien porque se ha creado como nuevo, o porque se continua uno anterior, aparece, para la realización de trabajos en tiempo real, una pantalla del siguiente tipo.

1. **TOMA DE PUNTOS.** Permite establecer que la posición actual del equipo es un punto que se quiere caracterizar y, en su caso, almacenar. Los puntos se tratan como puntos redundantes.

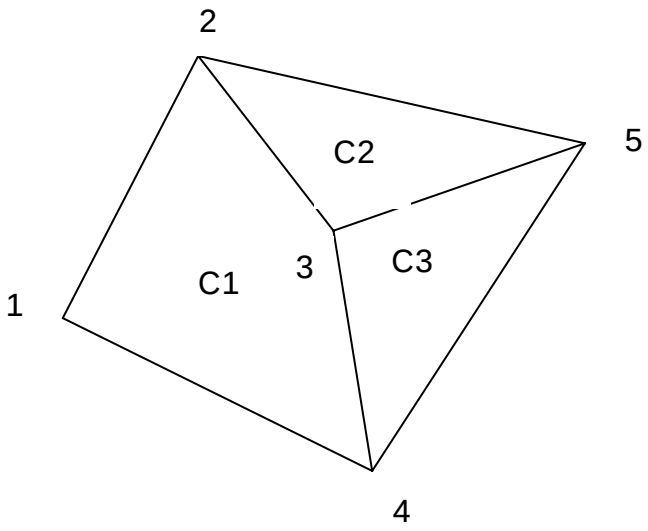
   Al seleccionar ***TOMA DE PUNTOS***, aparece la siguiente pantalla, análoga a la de punto redundante en el modo de funcionamiento en post-proceso.



- **NUMERO.** Numeración del punto. Puede ser modificada a mano, y se incrementa de forma automática. Si el campo se deja vacío se pone a 1.
- **CÓDIGO.** Código que identifica al punto. Se conserva de un punto al siguiente si son del mismo tipo. Permite introducir hasta 43 caracteres. A partir del código se identifica si un punto pertenece a un determinado contorno para posteriormente calcular su área. Un contorno se define por puntos que tienen el mismo código. Si un punto es común a varios contornos, el código se escribe intercalando un signo + entre los códigos parciales de cada uno de los contornos a los que pertenece el punto.

A título de ejemplo, considérense los puntos definidos en el siguiente dibujo, que definen tres contornos distintos. Los contornos se han llamado C1, C2 y C3. Los códigos que deben ponerse a cada uno de los 5 puntos son los siguientes:

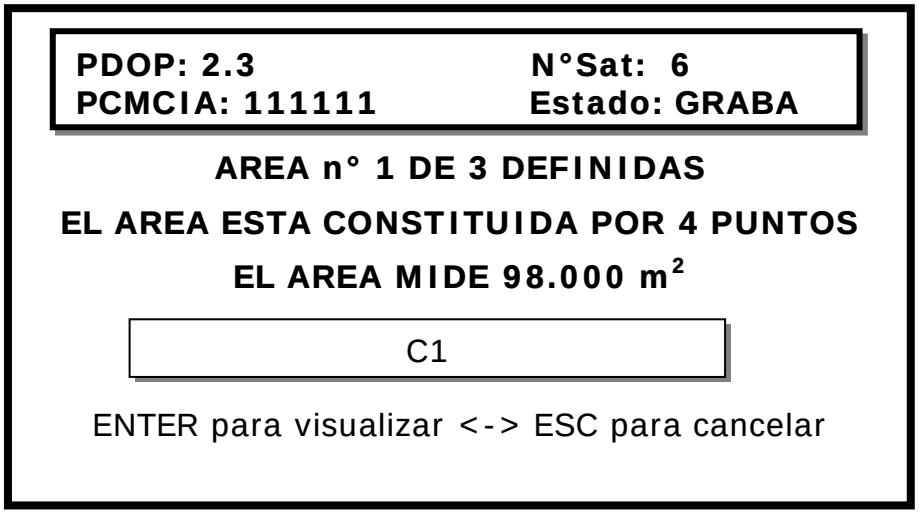
PUNTO	CODIGO
1	C1
2	C1+C2
3	C1+C2+C3
4	C1+C3
5	C2+C3



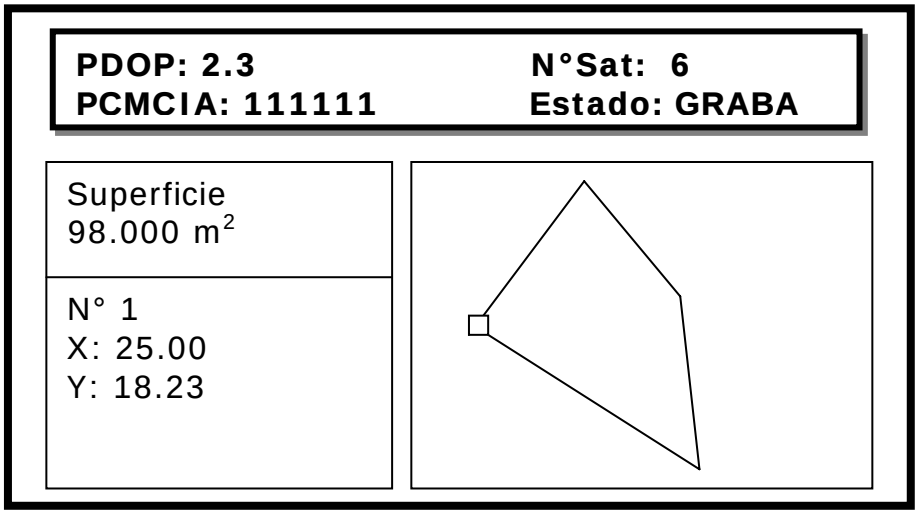
- **H. ANTENA.** Altura de la antena GPS en centímetros.
- **Nº MEDIDAS.** Nos informa del número de medidas a realizar (mínimo 2).

2. **VISUALIZAR AREAS.** Permite calcular el área encerrada por la poligonal definida por una serie de puntos previamente adquiridos durante el trabajo

Una vez capturados los puntos, cuando se entra en la opción de ***VISUALIZAR AREAS***, aparece una pantalla del siguiente tipo:



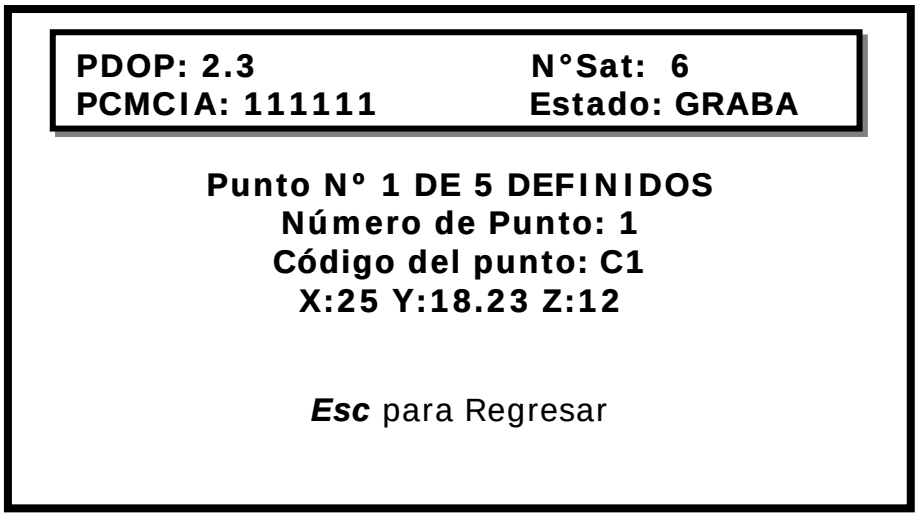
Para pasar de un área a otra se deben pulsar las flechas arriba/abajo. Si se quiere visualizar un área, se pulsa ***Enter***. Con ello aparece una pantalla del siguiente tipo:



Aparece la superficie total, así como las coordenadas del punto marcado. Para moverse de un punto a otro, se deben pulsar las flechas arriba/abajo.

3. **VISUALIZAR PUNTOS.** Permite ver las coordenadas UTM de los puntos previamente adquiridos.

   En la pantalla ***VISUALIZAR PUNTOS***, aparecen las coordenadas de los puntos almacenados hasta ese momento en el trabajo



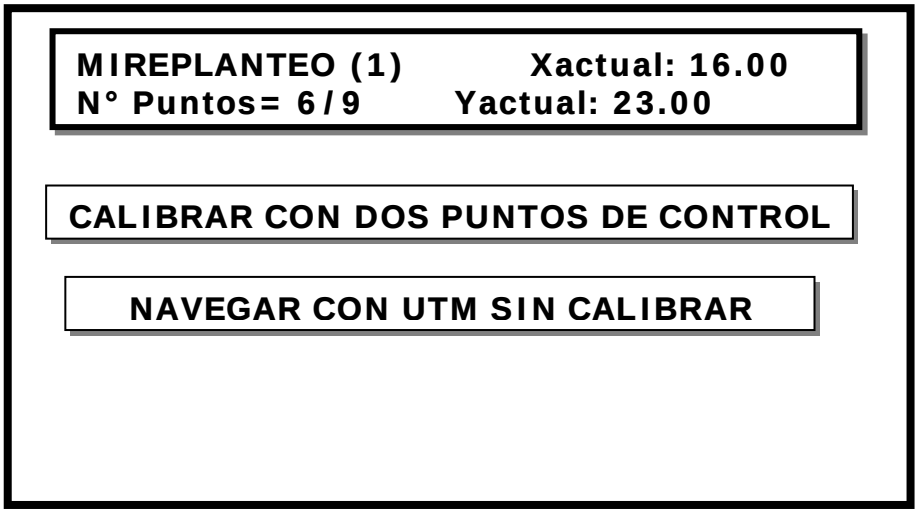
Para moverse de un punto a otro, se deben pulsar las flechas arriba/abajo.

2.2.3.7. Páginas correspondientes a REPLANTEO

Cuando se entra en la opción de ***REPLANTEO***, el sistema detecta si en la PCMCIA hay grabado algún fichero para replanteo. En caso de que exista, al pulsar la opción de replanteo, aparece una pantalla del siguiente tipo en el que se presenta el nombre del trabajo de replanteo, y el número de sesiones de las que consta.

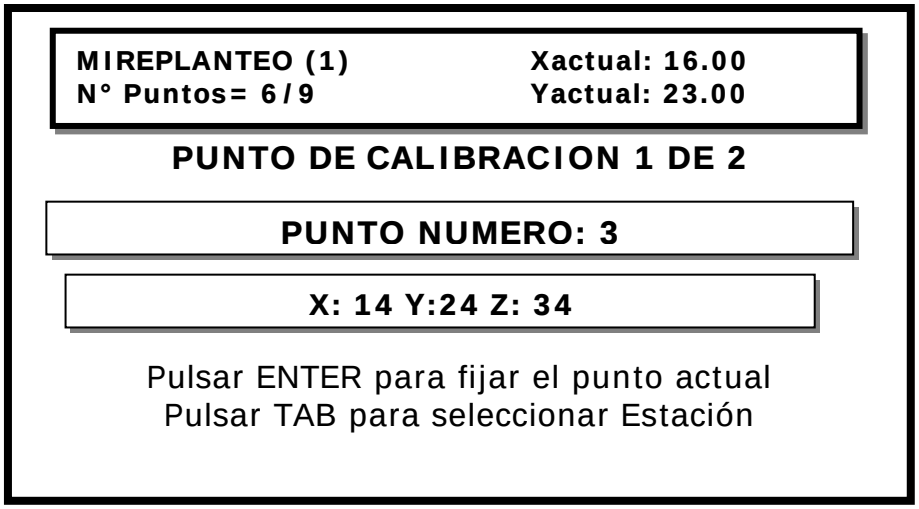
Con las teclas de **flecha arriba/abajo** se pasa de un trabajo a otro si hay varios en la PCMCIA. Con las teclas de **flecha izquierda/derecha** se cambia, dentro de un trabajo, entre distintas sesiones.

Pulsando la tecla ***Enter***, se entra en la siguiente pantalla, en la que aparece, en el recuadro superior, el trabajo y la sesión de replanteo en la que nos encontramos, el número de puntos de la sesión y los totales, así como las coordenadas UTM del punto actual donde estamos situados.

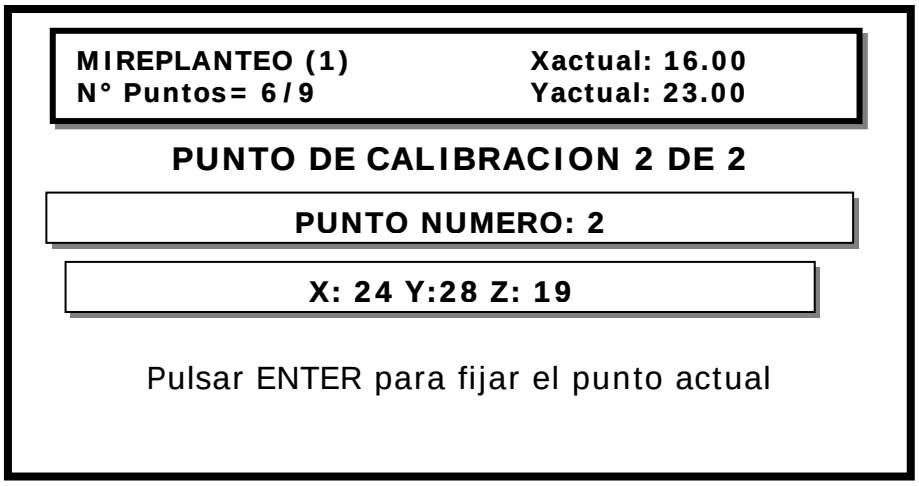


- **CALIBAR CON DOS PUNTOS DE CONTROL**: Permite elegir, entre dos de los puntos del presente trabajo y sesión almacenados, para tomarlos como base de la transformación de calibración.

Si se desea calibrar con dos puntos de control, se pulsa esta opción con lo que aparece la siguiente pantalla. En ella se permite que el primer punto de replanteo sea uno cualesquiera de los de la sesión, o bien la propia estación de referencia (esto sólo es válido para el primer punto). Para seleccionar la estación como primer punto de replanteo debe pulsarse la tecla ***Tab***. Para seleccionar el punto ahora visualizado como primer punto de replanteo se pulsa ***Enter***. Para cambiar entre los distintos puntos de la sesión y poder seleccionar otro como primer punto de replanteo, se mueven los puntos con las **flechas arriba/abajo**, con lo que aparece el punto seleccionado, y sus coordenadas UTM.



Una vez seleccionado el punto de calibración 1, aparece una pantalla semejante para el punto 2, aunque ahora no se tiene como opción la posibilidad de seleccionar la estación de referencia.

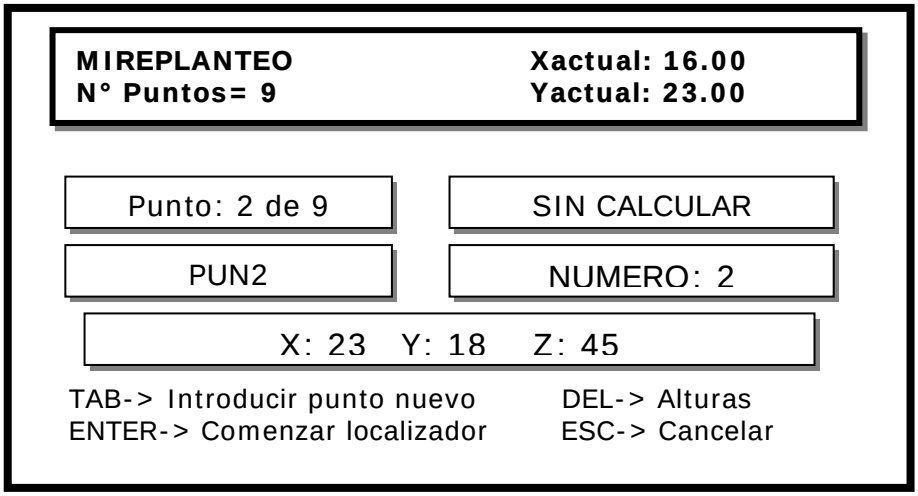


- **NAVEGAR CON UTM SIN CALIBRAR**: Permite comenzar la sesión de replanteo sin realizar ninguna transformación de calibración, sino empleando directamente las coordenadas UTM almacenadas para los puntos de replanteo.

En caso de que en la presente sesión ya se haya calibrado previamente, en la pantalla anterior aparecerá una tercera opción.

- **UTILIZAR CALIBRACION ANTERIOR**: Permite seleccionar la calibración previamente realizada para la presente sesión.

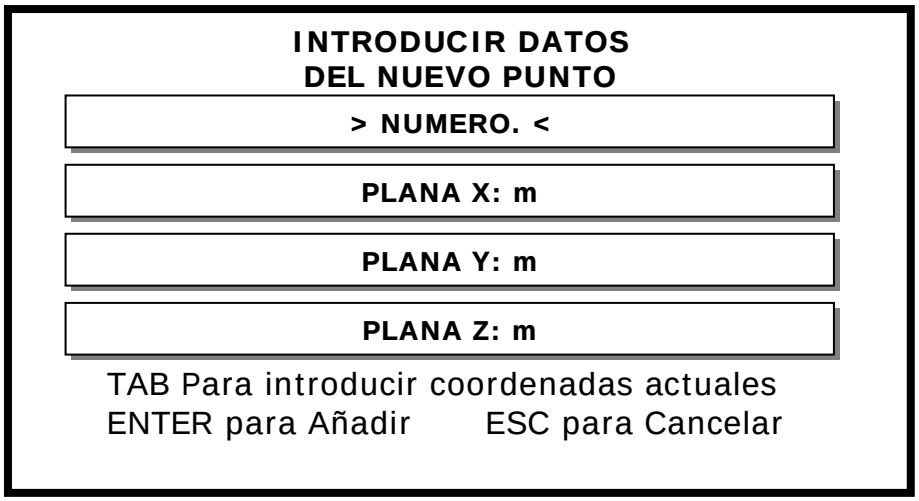
Una vez que se ha calibrado, o se entra directamente en replanteo sin calibrar, aparece una pantalla semejante a la siguiente. Para cambiar de un punto a otro dentro del trabajo actual, basta con moverse con las **flechas arriba/abajo**. De este punto se indica su código, su número de punto, sus coordenadas UTM y su estado de si está ya replanteado o todavía se encuentra sin calcular.



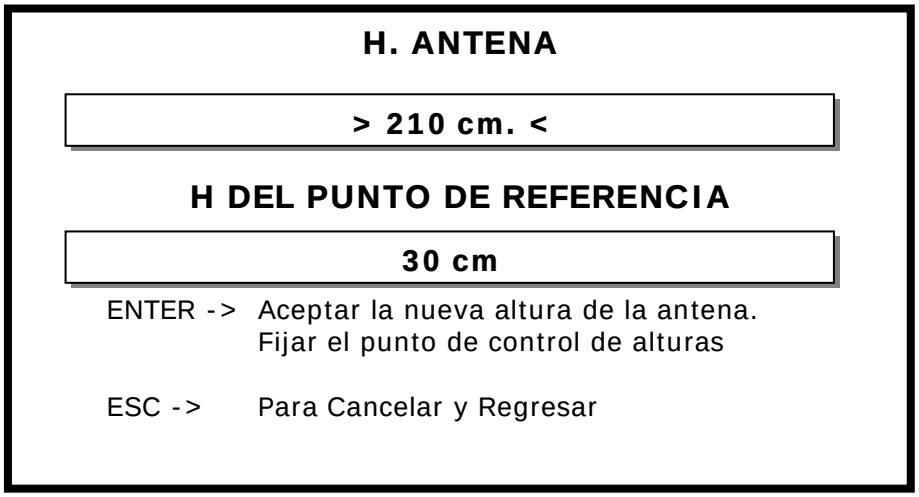
En la pantalla anterior se le presentan al usuario cuatro acciones posibles, además de poder cambiar con las flechas entre los puntos del trabajo:

1. Si pulsa la tecla ***Tab***, se le permite introducir un nuevo punto dentro del trabajo. Al pulsarla le aparece la siguiente pantalla En ella se da la opción, al pulsar la tecla ***Tab***, de añadir el punto donde se encuentra ahora la antena del equipo como nuevo punto de replanteo, con lo que se rellenan todos los campos de la pantalla, excepto el del número de punto. O bien, con la tecla ***Enter*** y moviéndose con las **flechas arriba/abajo** por los distintos campos, introducir como nuevo punto de replanteo uno de coordenadas arbitrarias. En cualquier caso se pide confirmación por parte del equipo que se quiere añadir un nuevo punto de replanteo.

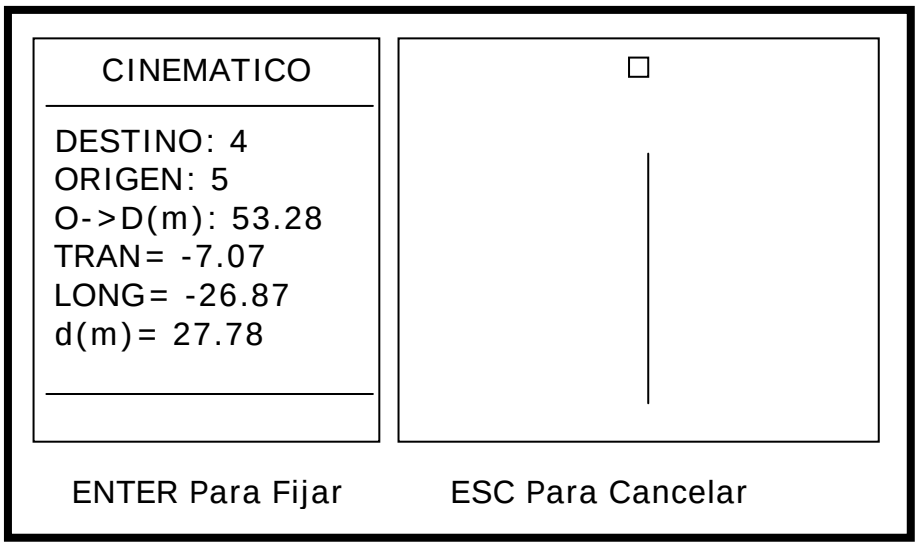
El sistema chequea si alguno de los puntos está repetido o se quiere añadir uno que ya existe:



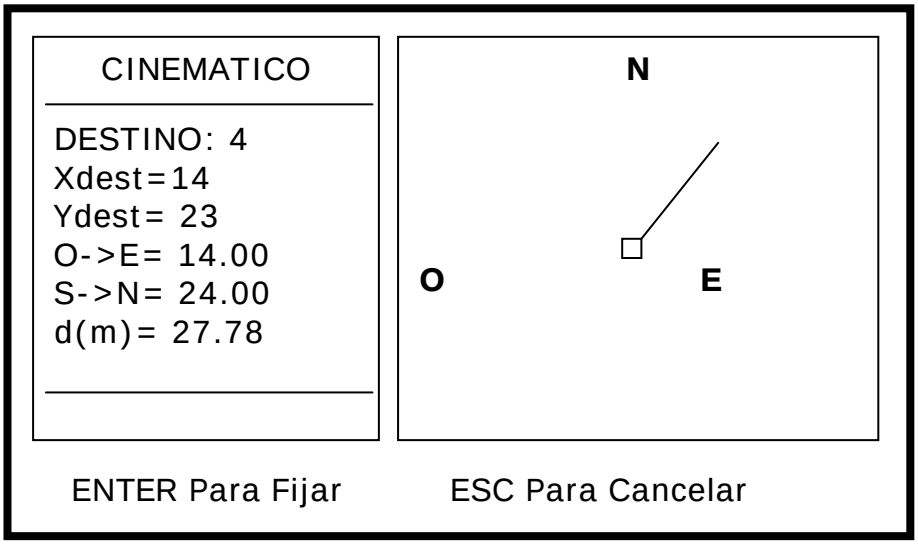
2. Si pulsa la tecla ***Del***, se entra en la opción de entrar una nueva altura de antena para el punto seleccionado, y cambiar la altura del punto de referencia de control de alturas, con lo que se cambia la referencia para todos los puntos del trabajo. Obviamente se puede cambiar una sólo de estas alturas o ambas. Con ello aparece una pantalla como la siguiente:



3. Si se pulsa la tecla ***Enter*** se entra en la función de localización propiamente dicha. La localización se realiza de manera alternativa con cualquiera de las dos pantallas que se presentan en las siguientes figuras. Para cambiar de una a otra se emplea las teclas de **flecha arriba/abajo**.



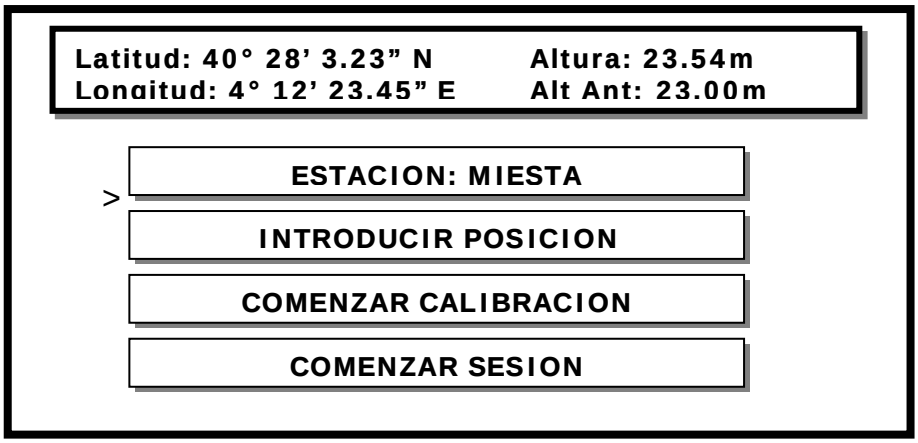
En esta primera pantalla se presentan cuales son los puntos seleccionados como origen (que se puede cambiar con las flechas arriba/abajo), destino, así como la distancia entre ambos (O->D), la distancia transversal de nuestra posición actual a la línea que une origen y destino (TRAN), la distancia longitudinal según la línea origen-destino (LON) y la distancia entre la posición actual y el destino. En el dibujo de la derecha aparece la posición actual respecto a la recta origen-destino.



En la segunda pantalla se presenta la posición actual, orientada con relación a los puntos cardinales, respecto al destino. Los datos

suministrados son la distancia, en coordenadas UTM al destino (Xdest, Ydest), así como la distancia en dirección Este/Oeste y Norte/Sur desde la posición actual al destino, y la distancia total (d).

2.2.3.8. Páginas correspondientes a ESTACION DIFERENCIAL



Esta pantalla permite, mediante el teclado de la libreta colectora, dar un nombre a la estación diferencial, así como seleccionar tres opciones posibles:

- **INTRODUCIR POSICION** Permite, si es conocida, introducir la posición en la que se encuentra ubicada la estación. Para ello, al pulsar esta opción, se solicita, de manera sucesiva, la altura de la antena, la latitud en grados, minutos y segundos y la longitud, y la altura de la antena sobre el suelo. Todo ello para el sistema WGS-84.

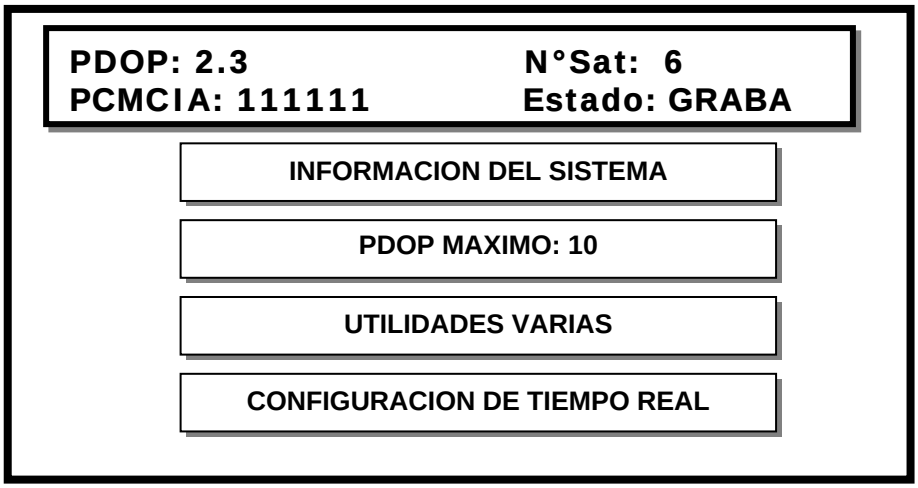
- **COMENZAR CALIBRACION** Permite, a partir de las posiciones GPS obtenidas por el receptor GPS del equipo TopSat hacer una calibración para obtener su posición con precisión. Si se emplea esta opción conviene tener el equipo en calibración un tiempo prolongado (del orden de horas) para tener precisiones del orden de algunos metros. Al pulsar esta opción se cambia a **FINALIZAR CALIBRACION**. Si se vuelve a pulsar se vuelva a la opción de **COMENZAR CALIBRACIÓN**. Si el equipo está recibiendo vía radio correcciones diferenciales, la calibración se realiza con posiciones diferenciales.

- **COMENZAR SESION** Aparece una pantalla con dos opciones, que pueden activarse ambas o una cualquiera de ellas:

  - **COMENZAR A GRABAR RINEX**: Al activar esta opción se pide el fichero RINEX en el que se quiere grabar. Se cambia el menú a **DETENER GRABACION RINEX**

- **TRANSMITIR CORRECCIONES**: Envía correcciones vía radio. Al ser pulsada se cambia a **DETENER CORRECCIONES**

2.2.3.9. Página de configuración



Mediante la combinación de las dos teclas Psion y 9 se accede a la página de configuración que habilita las siguientes 4 opciones:

- **INFORMACION DEL SISTEMA** Indica la versión del software disponible

- **PDOP MAXIMO** Permite cambiar el valor del PDOP a partir del cual el equipo avisa si el PDOP actual es mayor que el máximo almacenado. El único efecto que tiene el superar el PDOP máximo es el del mencionado aviso.

- **UTILIDADES VARIAS**: Informa del estado de la baterías principal y de backup de la libreta colectora y permite además **FORMATEAR PCMCIA** del equipo TopSat

- **CONFIGURACION DE TIEMPO REAL** Permite cambiar los siguientes aspectos del funcionamiento en tiempo real:

  - **NO GRABA RINEX EN REPLANTEO**, pulsando sobre esta opción se cambia a **SI GRABA RINEX EN REPLANTEO**

  - **TIEMPO MAXIMO SIN RADIO**, que permite modificar el tiempo máximo que se admite que se corten las comunicaciones de radio

  - **PRECISION CINEMATICA**, que pulsado sucesivamente permite cambiar a **PRECISION DIFERENCIAL** y **PRECISION MINIMA DIFERENCIAL**